

IC CARD AND MANUFACTURE OF THE SAME

Publication number: JP2000132657 (A)

Publication date: 2000-05-12

Inventor(s): MORIZUMI KENICHI; IZUMITANI KAZUMI +

Applicant(s): DAINIPPON PRINTING CO LTD +

Classification:

- international: **B42D15/10; G06K19/07; G06K19/077; B42D15/10; G06K19/07; G06K19/077;**
(IPC1-7): B42D15/10; G06K19/07; G06K19/077

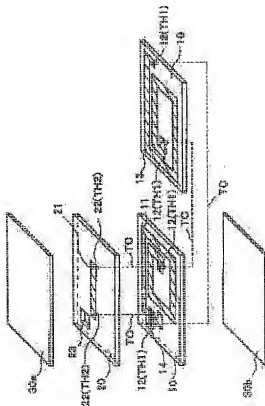
- European:

Application number: JP19980307484 19981028

Priority number(s): JP19980307484 19981028

Abstract of JP 2000132657 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an IC card capable of being manufactured at a reduced cost and having wiring layers which are formed on the front and rear surface of a substrate and are connected by means of a stable through-hole, and its manufacturing method. **SOLUTION:** The IC card is provided with a first core sheet 10, a first through-hole TH1 opened by a laser beam irradiation to penetrate the first core sheet 10, a first through-hole wiring layer 12 which is formed to be buried in the first through-hole TH1, a first wiring layer 11 which is formed on one surface of the first core sheet 10 and connected to the first through-hole wiring layer 12 and a second wiring layer 13 which is formed on the other surface of the first core sheet 10 and connected to the first through-hole wiring layer 12. An IC chip 14 is fixed onto the first core sheet 10 by connection to the first wiring layer 11.



(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
G 0 6 K 19/077		G 0 6 K 19/00	K 2 C 0 0 5
B 4 2 D 15/10	5 2 1	B 4 2 D 15/10	5 2 1 5 B 0 3 5
G 0 6 K 19/07		G 0 6 K 19/00	H

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願平10-307484	(71) 出願人	000002897 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(22) 出願日	平成10年10月28日 (1998.10.28)	(72) 発明者	森住 薫 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
		(72) 発明者	泉谷 和美 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
		(74) 代理人	100094053 弁理士 佐藤 陸久

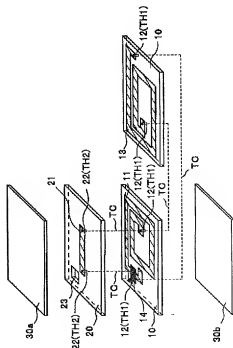
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ICカードおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 基板の表裏面上に形成され、安定なスルーホールにより接続された配線層を有し、コストを削減して製造することが可能なICカードおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 第1コアシート10と、第1コアシートを貫通するように、レーザー光照射により開口された第1スルーホールTH1と、第1スルーホールを埋め込んで形成された第1スルーホール配線層12と、第1コアシートの一方の面上に形成され、第1スルーホール配線層に接続して形成された第1配線層11と、第1コアシートの他方の面上に形成され、第1スルーホール配線層に接続して形成された第2配線層13とを有し、第1配線層に接続して第1コアシート上にICチップ14が固着されている構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 I Cチップおよび当該 I Cチップに接続する配線層を内蔵する I Cカードであって、

第1コアシートと、

前記第1コアシートを貫通するように、レーザー光照射により開口された第1スルーホールと、

前記第1スルーホールを埋め込んで形成された第1スルーホール配線層と、

前記第1コアシートの一方の面上に形成され、前記第1スルーホール配線層に接続して形成された第1配線層と、

前記第1コアシートの他方の面上に形成され、前記第1スルーホール配線層に接続して形成された第2配線層とを有し、

前記第1配線層に接続して前記第1コアシート上に前記 I Cチップが固着されている I Cカード。

【請求項2】 前記第1スルーホールの開口径が、 $10 \sim 300 \mu\text{m}$ である請求項1記載の I Cカード。

【請求項3】 前記第1スルーホールが、1つの接続点に対して並べて形成された複数個の副スルーホール群から構成されており、

前記第1スルーホール配線層が、前記複数個の副スルーホール群を埋め込んで、前記第1配線層と前記第2配線層を接続するように形成されている請求項1あるいは2に記載の I Cカード。

【請求項4】 前記第1および第2配線層とスルーホール配線層が、前記 I Cカードと当該 I Cカード用外部装置とが非接触方式で通信を行うためのアンテナを構成する請求項1～3のいずれかに記載の I Cカード。

【請求項5】 前記第1配線層が第1アンテナを構成し、前記第2配線層が第2アンテナを構成し、前記第1アンテナおよび前記第2アンテナが並列に接続されている請求項4記載の I Cカード。

【請求項6】 前記第1配線層が第1アンテナを構成し、前記第2配線層が第2アンテナを構成し、

前記第1アンテナおよび前記第2アンテナが直列に接続されている請求項4記載の I Cカード。

【請求項7】 前記第1コアシートの前記第1配線層形成面上に第2コアシートが積層しており、

前記第2コアシートを貫通して前記第1配線層あるいは前記第1スルーホール配線層に達するように、レーザー光照射により開口された第2スルーホールと、

前記第2スルーホールを埋め込んで前記第1配線層あるいは前記第1スルーホール配線層に接続して形成された第2スルーホール配線層と、

前記第2コアシートの前記第1コアシートと積層する面の裏面に形成され、前記第2スルーホール配線層に接続して形成された第3配線層とをさらに有する請求項1～6のいずれかに記載の I Cカード。

【請求項8】 I Cチップおよび当該 I Cチップに接続する

る配線層を内蔵する I Cカードの製造方法であって、

第1コアシートに対してレーザー光を照射し、前記第1コアシートを貫通する第1スルーホールを開口する工程と、

導電性インキを用いたスクリーン印刷法により、前記第1コアシートの一方の面上に第1配線層を形成する工程と、

導電性インキを用いたスクリーン印刷法により、前記第1コアシートの他方の面上に第2配線層を形成する工程と、

前記第1配線層に接続して前記第1コアシート上に前記 I Cチップを固着する工程とを有し、

前記第1配線層を形成する工程および/または前記第2配線層を形成する工程において、前記導電性インキを前記第1スルーホールに埋め込み、前記第1配線層および前記第2配線層を接続するための第1スルーホール配線層を形成する I Cカードの製造方法。

【請求項9】 前記第1スルーホールを開口する工程においては、開口径が $10 \sim 300 \mu\text{m}$ となるように第1スルーホールを開口する請求項8記載の I Cカードの製造方法。

【請求項10】 前記第1および第2配線層とスルーホール配線層が、前記 I Cカードと当該 I Cカード用外部装置とが非接触方式で通信を行うためのアンテナを構成する請求項8あるいは9に記載の I Cカードの製造方法。

【請求項11】 前記第1配線層が第1アンテナを構成し、

前記第2配線層が第2アンテナを構成し、

前記第1アンテナおよび前記第2アンテナを並列に接続して形成する請求項10記載の I Cカードの製造方法。

【請求項12】 前記第1配線層が第1アンテナを構成し、

前記第2配線層が第2アンテナを構成し、

前記第1アンテナおよび前記第2アンテナを直列に接続して形成する請求項10記載の I Cカードの製造方法。

【請求項13】 前記 I Cチップを固着する工程の後に、前記第1コアシートの前記第1配線層形成面上に第2コアシートを積層する工程と、

第2コアシートに対してレーザー光を照射し、前記第2コアシートを貫通して前記第1配線層あるいは前記第1スルーホール配線層に達する第2スルーホールを開口する工程と、

導電性インキを用いたスクリーン印刷法により、前記導電性インキを前記第2スルーホールに埋め込み、前記第1配線層あるいは前記第1スルーホール配線層に接続する第2スルーホール配線層を形成し、

前記第2コアシートの前記第1コアシートと積層する面の裏面に、前記第2スルーホール配線層に接続して第3配線層を形成する工程とをさらに有する請求項8～12のいずれかに記載の I Cカードの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体素子（ＩＣチップ）を搭載した非接触型ＩＣカードおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、情報処理の効率化やセキュリティの観点から、データの記録、処理を行う半導体素子（ＩＣチップ）を搭載したＩＣカードが普及しつつある。このようなＩＣカードには、カードの外部端子と外部処理装置の端子とを接続してデータの送受信を行う接触方式と、電磁波でデータの送受信を行うアンテナコイルとデータ処理のための半導体素子を内蔵し、リーダライタなどのＩＣカード用外部装置との間の読み書きをいわゆる無線方式で実現する非接触方式とがある。さらに非接触方式としては、ＩＣ回路の駆動電力が電磁誘導で供給され、バッテリーを内蔵しないタイプも開発されている。

【0003】上記の非接触方式のＩＣカードの構造は、データの読み出し、書き込みを行うリーダライタとの間でデータ信号及び電力を送受信するためのアンテナコイルと、上記の信号を処理するためのＩＣチップなどの電子部品と、アンテナコイルおよび電子部品を接続および保持するプラスチック基板とから構成される。アンテナコイルの形態としては、銅線等を周回させ形成した巻線コイル、プラスチック基板に銅またはアルミ箔を貼り合わせコイル形状にエッチングして形成したコイル、および、プラスチック基板上に導電性のインキにより印刷形成したコイルの３つに大別される。

【0004】上記の３種類のコイルのうち、巻線コイルは特長性に優れ、比較的安全に製造できる利点はあるが、電子部品の接続作業が複雑であり、またＩＣカードの薄型化が困難であるという短所がある。そこで、ＩＳＯ規格に準拠した厚さとなるように薄型化したＩＣカードを製造するために、上記のようなエッチング法あるいは印刷法によりプラスチック基板上にアンテナコイルを形成する方法が広く用いられるようになってきている。エッチング法はエッチングという複雑な処理が必須であることから、より簡単に製造可能である印刷法がＩＣカードの開発において重要な技術となってきている。

【0005】上記のエッチング法あるいは印刷法を用いて、プラスチックなどの絶縁性基板上にＩＣカード用のアンテナコイルおよびＩＣチップを接続および保持する端子などの回路を形成する場合には、例えば特開平８－２１６５７０号公報あるいは特開平９－１９７０号公報などに記載されているように、電力損失の小さい高特性のアンテナコイルを得るために、基板の表裏にそれぞれアンテナコイルを形成し、基板を貫通するスルーホールを介して並列に接続することによって回路抵抗を減少させ、インダクタンス値を高くする方法、あるいは、直列

に接続して巻数を増やしてインダクタンス値を高くする方法がとられる。

【0006】また、ＩＣチップを配置する位置によっては、アンテナ両端からの接続端子を接近させる必要があり、この場合にはジャンプ線を書面から回り込ませることでアンテナコイルと干渉しないように接続する方法がとられる。また更に共振領域を調整するために、コンデンサに相当する静電プレートを書面に形成する必要があるが、基板の表裏に静電プレートを配置して、アンテナコイルと接続する場合にも同様にアンテナコイルと干渉しないような配線の取り回しをする必要がある。このように、上記のいずれの場合にも、スルーホールを介して基板の表裏面に形成された配線層を接続する手段がとられる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来のエッチング法を用いたＩＣカードの製造方法においては、プラスチックなどの絶縁性基板の表裏面にアンテナコイルをはじめとする必要な回路を形成し、その後接点を設けようとする箇所にて穴を開け、メッキ工程によりスルーホール内を導電体で埋め込み、基板の表裏面に形成された配線層の接続が完了するが、製造工程が煩雑でしかも製造コストも高いという欠点がある。

【0008】また、印刷法を用いたＩＣカードの製造方法においては、予め打ち抜きによりスルーホールを設けた基板の表裏面に、導電性のインキをスルーホールを埋め込みながらアンテナコイルのパターンにスクリーン印刷するが、上記の打ち抜きによりスルーホールを形成する場合、スルーホールの開口径が大きいためにスルーホール内に埋め込んだ導電性のインキが流出してしまうことがあり、安定なスルーホールによる接続を形成することが困難となる問題があった。

【0009】上記の問題は、非接触方式のＩＣカードにおけるアンテナコイルとしての問題に限らず、ＩＣカード内に内蔵され、ＩＣチップと接続する配線層を形成する場合に共通する問題である。

【0010】本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、本発明は、基板の表裏面に形成され、安定なスルーホールにより接続された配線層を有し、コストを削減して製造することが可能なＩＣカードおよびその製造方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明のＩＣカードは、ＩＣチップおよび当該ＩＣチップに接続する配線層を内蔵するＩＣカードであって、第１コアシートと、前記第１コアシートを貫通するように、レーザ－光照射により開口された第１スルーホールと、前記第１スルーホールを埋め込んで形成された第１スルーホール配線層と、前記第１コアシートの一の面上に形成され、前記第１スルーホール配線層に接続

して形成された第1配線層と、前記第1コアシートの他方の面上に形成され、前記第1スルーホール配線層に接続して形成された第2配線層とを有し、前記第1配線層に接続して前記第1コアシート上に前記ICチップが固着されている。

【0012】上記の本発明のICカードによれば、第1コアシートの表裏面上に、第1配線層と第2配線層がそれぞれ形成されており、それらが第1スルーホール内に埋め込まれた第1スルーホール配線層により接続されている。スルーホールは、第1コアシートにレーザー光を照射して形成したものであり、打ち抜き法に比べて微細な径の孔を容易に複数個開孔することが可能であり、印刷法により導電性インキをスルーホール内に埋め込んだときに導電性インキがコアシートの裏面ににじみ出ることが抑制し、安定なスルーホールによる接続を実現することができる。また、印刷法による配線層の形成は、従来のエッチング法による場合と同様の薄型化を可能にし、さらにコストを削減して製造されたICカードとすることができる。

【0013】上記の本発明のICカードは、好適には、前記第1スルーホールの開口径が、 $10\sim300\mu\text{m}$ である。スルーホールの開口径が $10\mu\text{m}$ よりも小さい径では導電性インキによる埋め込みが困難となる場合があり、 $300\mu\text{m}$ よりも大きい径では導電性インキのにじみ出しが生じやすくなる。

【0014】上記の本発明のICカードは、好適には、前記第1スルーホールが、1つの接続点に対して並べて形成された複数個の副スルーホール群から構成されており、前記第1スルーホール配線層が、前記複数個の副スルーホール群を埋め込んで、前記第1配線層と前記第2配線層を接続するように形成されている。1つの接続点に対するスルーホールを複数個の副スルーホール群から構成し、それらを埋め込んでスルーホール配線層を形成することで、第1スルーホール配線層と第1配線層、あるいは、第1スルーホール配線層と第2配線層との接触面積を増大させ、スルーホール配線層による第1配線層と第2配線層の接続の信頼性を向上させることができる。

【0015】上記の本発明のICカードは、好適には、前記第1および第2配線層とスルーホール配線層が、前記ICカードと当該ICカード用外部装置とが非接触方式で通信を行うためのアンテナを構成する。さらに好適には、前記第1配線層が第1アンテナを構成し、前記第2配線層が第2アンテナを構成し、前記第1アンテナおよび前記第2アンテナが並列に接続されている。あるいは、前記第1アンテナおよび前記第2アンテナが直列に接続されている。基板の表裏にそれぞれアンテナを形成し、基板を貫通するスルーホールを介して並列に接続することによって回路抵抗を減少させ、インダクタンス値を高め、あるいは、直列に接続して巻数を増やしてイン

ダクタンス値を高めることにより、リードライタなどのICカード用外部装置との情報の受送信を確実に行えるようになる。

【0016】上記の本発明のICカードは、好適には、前記第1コアシートの前記第1配線層形成面上に第2コアシートが積層しており、前記第2コアシートを貫通して前記第1配線層あるいは前記第1スルーホール配線層に達するように、レーザー光照射により開口させた第2スルーホールと、前記第2スルーホールを埋め込んで前記第1配線層あるいは前記第1スルーホール配線層に接続して形成された第2スルーホール配線層と、前記第2コアシートの前記第1コアシートと積層する面の裏面に形成され、前記第2スルーホール配線層に接続して形成された第3配線層とをさらに有する。これにより、より複雑な3層構成の配線層とすることが可能であり、特に上記の配線層を非接触方式のICカード用のアンテナとする場合には、よりインダクタンス値を高めることが可能である。

【0017】また、上記の目的を達成するため、本発明のICカードの製造方法は、ICチップおよび当該ICチップに接続する配線層を内蔵するICカードの製造方法であって、第1コアシートに対してレーザー光を照射し、前記第1コアシートを貫通する第1スルーホールを開孔する工程と、導電性インキを用いたスクリーン印刷法により、前記第1コアシートの一方の面上に第1配線層を形成する工程と、導電性インキを用いたスクリーン印刷法により、前記第1コアシートの他方の面上に第2配線層を形成する工程と、前記第1配線層に接続して前記第1コアシート上に前記ICチップを固着する工程とを有し、前記第1配線層を形成する工程および/または前記第2配線層を形成する工程において、前記導電性インキを前記第1スルーホールに埋め込み、前記第1配線層および前記第2配線層を接続するための第1スルーホール配線層を形成する。

【0018】上記の本発明のICカードの製造方法は、第1コアシートに対してレーザー光を照射して第1コアシートを貫通する第1スルーホールを開孔し、導電性インキを用いたスクリーン印刷法により、第1コアシートの一方の面上に第1配線層を形成し、導電性インキを用いたスクリーン印刷法により、第1コアシートの他方の面上に第2配線層を形成する。次に、第1配線層に接続して前記第1コアシート上に前記ICチップを固着する。ここで、第1配線層を形成する工程および/または第2配線層を形成する工程において、導電性インキを第1スルーホールに埋め込み、第1配線層および第2配線層を接続するための第1スルーホール配線層を形成する。

【0019】上記の本発明のICカードの製造方法によれば、第1コアシートの表裏面上に、第1配線層と第2配線層をそれぞれ形成し、それらを第1スルーホール内

に埋め込まれた第1スルーホール配線層により接続して形成する。第1コアシートにレーザー光を照射して上記のスルーホールを形成することから、打ち抜き法に比べて微細な径の孔を容易に複数個開くことが可能であり、スクリーン印刷法により導電性インキをスルーホール内に埋め込んだときに導電性インキがにじみ出すことを抑制し、安定なスルーホールによる接続を実現することができる。また、スクリーン印刷により配線層を形成するので、従来のエッチング法による場合と同様の薄型化が可能であり、さらにコストを削減してICカードを製造することが可能となる。

【0020】上記の本発明のICカードの製造方法は、好適には、前記第1スルーホールを開く工程においては、開口径が10〜300μmより大きい第1スルーホールを開く。スルーホールの開口径が10μmよりも小さい径では導電性インキによる埋め込みが困難となる場合があり、300μmよりも大きい径では導電性インキの基材の裏面へのにじみ出しが生じやすくなる。

【0021】上記の本発明のICカードの製造方法は、好適には、前記第1および第2配線層とスルーホール配線層が、前記ICカードと当該ICカード用外部装置とが非接触方式で通信を行うためのアンテナを構成する。さらに好適には、前記第1配線層が第1アンテナを構成し、前記第2配線層が第2アンテナを構成し、前記第1アンテナおよび前記第2アンテナを並列に接続して形成する。あるいは、前記第1アンテナおよび前記第2アンテナを直列に接続して形成する。基板の表裏にそれぞれアンテナを形成し、基板を貫通するスルーホールを介して並列に接続することによって回路抵抗を減少させ、インダクタンス値を高め、あるいは、直列に接続して巻数を増やしてインダクタンス値を高めることにより、リダイライトなどのICカード用外部装置との情報の送受信を確実に行えるようになる。

【0022】上記の本発明のICカードの製造方法は、好適には、前記ICチップを固着する工程の後に、前記第1コアシートの前記第1配線層形成面上に第2コアシートを積層する工程と、第2コアシートに対してレーザー光を照射し、前記第2コアシートを貫通して前記第1配線層あるいは前記第1スルーホール配線層に達する第2スルーホールを開く工程と、導電性インキを用いたスクリーン印刷法により、前記導電性インキを前記第2スルーホールに埋め込み、前記第1配線層あるいは前記第1スルーホール配線層に接続する第2スルーホール配線層を形成し、前記第2コアシートの前記第1コアシートと積層する面の裏面上に、前記第2スルーホール配線層に接続して第3配線層を形成する工程とをさらに有する。これにより、より複雑な3層構成の配線層を形成することが可能であり、特に上記の配線層を非接触方式のICカード用のアンテナとして形成する場合には、よ

りインダクタンス値を高めることが可能である。

【0023】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0024】図1は、本実施形態に係る非接触型ICカードの構成を示す斜視図である。第1コアシート10、第2コアシート20、保護シート30a、30bが図示しない接着剤層を介して積層され、ラミネート加工されており、非接触型ICカードが構成されている。第1コアシート10については、その表裏面上にそれぞれ配線層が形成されており、図中左側にその表面上に形成された配線層パターンを、右側に裏面上に形成された配線層パターンをそれぞれ示している。

【0025】第1コアシート10の表面上には、導電性インキがアンテナコイルのパターンに印刷されて、第1配線層（第1アンテナとチップ接続用端子）11が形成されている。一方、第1コアシート10の裏面上にも、導電性インキがアンテナコイルのパターンに印刷されて、第2配線層（第2アンテナ）13が形成されている。第1配線層11および第2配線層13は、第1コアシート10を貫通する第1スルーホールTH1内に埋め込んで形成された第1スルーホール配線層12を介して互いに接続されている。また、第1コアシート10の表面上には、例えば図示しない異方性導電フィルムなどにより、第1配線層11と接続するようにしてICチップ14が固着されている。

【0026】第2コアシート20の表面には、導電性インキがジャンパ線のパターンに印刷されて、第3配線層21が形成されている。第3配線層21は、第2コアシート20を貫通する第2スルーホールTH2内を埋め込んで形成された第2スルーホール配線層22を介して、第1コアシート10の表面上に形成された第1配線層11に接続されている。

【0027】上記の非接触型ICカードにおいて、アンテナコイルを構成する第1アンテナおよび第2アンテナは、ICチップ14からみて並列に接続されている。これにより、アンテナの抵抗を減少させ、インダクタンス値を高めることにより、リダイライトなどのICカード用外部装置との情報の送受信を確実に行えるようになる。

【0028】上記の非接触型ICカードの製造方法について説明する。まず、第1コアシート10に対して、例えばYAGレーザーの基本波（発振波長1.064μm、出力10W、0.3秒間照射）を集光して照射し、第1コアシート10を貫通し、開口径が10〜300μm（例えば100μm程度）の第1スルーホールTH1を開く。上記のスルーホールを開くために用いるレーザーとしては、CO₂（発振波長10.2μm）レーザーなどの他のレーザーを用いることも可能である。次に、第1コアシート10の表面に、導電性インキ

をスクリーン印刷して、第1アンテナおよびチップ接続用端子を有する第1配線層11を形成する。このとき、第1スルーホールTH1内を導電性インキ12aで例えば半分程度埋め込むようにする。あるいは、第1スルーホールTH1内を全部埋め込むようにしてもよい。次に、第1コアシート10の裏面に、導電性インキをスクリーン印刷して、第2アンテナを有する第2配線層13を形成する。このとき、第1スルーホールTH1内の残り半分を導電性インキで埋め込み、第1配線層11と第2配線層13を接続する第1スルーホール配線層12を形成する。第1配線層11を形成する工程で第1スルーホールTH1内を全部埋め込んだ場合には、第2配線層13は第1スルーホール配線層12に接続するように形成すればよい。

【0029】次に、第1配線層のチップ接続用の端子部分に、図示しない異方性導電フィルムを転写して貼付（仮圧着）し、ICチップ14を図示しない異方性導電フィルム上に設置させ、上方から圧着（本圧着）して、ICチップ14を第1配線層11に接続して固着させる。次に、ICチップ用孔23を予め開口した第2コアシート20を、ICチップ用孔23部分にICチップを嵌込させて、接着剤などを介して第1コアシート10の第1配線層11形成面上に積層させる。次に、第2コアシート20に対して、例えばYAGレーザーの基本波を上記と同様に照射し、第2コアシート20を貫通して第1配線層11に達し、開口径が10〜300μm（例えば100μm程度）の第2スルーホールTH2を開口する。次に、第2コアシート20の表面に、導電性インキをスクリーン印刷して、第3配線層（ジャンパ線）21を形成する。このとき、第2スルーホールTH2内を導電性インキ全部埋め込み、第1配線層11と第3配線層21を接続する第2スルーホール配線層22を形成する。

【0030】次に、第2コアシート20の上層および第1コアシート10の下層にそれぞれ接着剤を介して保護シート30a、30bを積層させ、ラミネート加工し、さらにカードサイズに打ち抜いて所望の非接触型ICカードとする。

【0031】上記の本実施形態の非接触型ICカードの製造方法においては、第1コアシート10に開口する第1スルーホールTH1と、第2コアシート20に開口する第2スルーホールTH2は、それぞれYAGレーザーなどのレーザー光を照射して形成するので、10〜300μmの微細な径のスルーホールを開口することが可能である。これにより、スクリーン印刷法により導電性インキをスルーホール内に埋め込んだときに導電性インキがコアシートの裏面ににじみ出すことを抑制し、安定なスルーホールによる接続を実現することができる。

【0032】第1コアシート10、第2コアシート20、および保護シート30a、30bを構成する樹脂と

しては特に限定はなく、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリカーボネート（PC）、アクリロニトリルブタジエンスチレン共重合体（ABS）、ポリプロピレン（PP）、ポリエチレン（PE）、共重合ポリエステル（PETGなど）、ポリアミド、ポリエチレンナフタレート（PEN）などの樹脂シートを用いることが可能である。また、接着剤もエポキシ樹脂などの熱硬化型樹脂系接着剤あるいはポリエステル樹脂などの熱可塑性樹脂系接着剤を用いることが可能である。また、接着剤を用いずに熱圧ラミネート加工を行って積層することも可能である。

【0033】また、上記の本実施形態においては、第1コアシート10に開口された第1スルーホールTH1、あるいは、第2コアシート20に開口された第2スルーホールTH2として、1つの接続点に対して並べて形成された複数の副スルーホール群から構成され、これらの複数の副スルーホール群に導電体を埋め込んで第1スルーホール配線層あるいは第2スルーホール配線層とすることができる。図2（a）は、スルーホールを1個の開口部から構成する場合のスルーホール配線層部分の拡大断面図である。第1配線層11と第2配線層13は第1コアシート10に開口された第1スルーホールTHに第1スルーホール配線層12が埋め込まれて、第1配線層11と第2配線層13を接続している。一方、図2（b）はスルーホールを3個の開口部（副スルーホール）から構成する場合のスルーホール配線層部分の拡大断面図である。第1配線層11と第2配線層13は第1コアシート10に開口された複数の副スルーホールTH'に副スルーホール配線層12'が埋め込まれて第1スルーホール配線層12が構成されており、第1配線層11と第2配線層13を接続している。ここで、上記の副スルーホールのそれぞれの開口径を10〜300μmとすることにより、各副スルーホールにおける導電性インキのコアシートの裏面へにじみ出しを抑制し、安定なスルーホールによる接続を実現することができる。また、第1スルーホール配線層12と第1配線層11、あるいは、第1スルーホール配線層12と第2配線層13との接触面積を増大させるので、スルーホール配線層による第1配線層と第2配線層の接続の信頼性を向上させることができる。

【0034】実施例1

本実施例の非接触型ICカードは、第1コアシートの表面にアンテナコイルを有し、裏面にジャンパ線を有し、両者をスルーホールで接続した配線層を内蔵するICカードであり、その要部である第1コアシートについて、図3により説明する。図3（a）は第1コアシート10の表面側からの平面図であり、図3（b）は図3（a）中のX-X'における断面図であり、図3（c）は第1コアシート10の裏面側からの平面図であり、図

中のX-X'は図3(a)中のX-X'の位置に相当する。

【0035】第1コアシート10の表面上には、導電性インキがアンテナコイルのパターンに印刷されて、第1配線層(アンテナとチップ接続用端子)11が形成されている。一方、第1コアシート10の裏面上にも、導電性インキがパターン印刷されて、第2配線層(ジャンパ線)13が形成されている。第1配線層11および第2配線層13は、第1コアシート10を貫通する第1スルーホールTH1内を埋め込んで形成された第1スルーホール配線層12を介して互いに接続されている。また、第1コアシート10の表面上には、例えば異方性導電フィルム14により、第1配線層11のチップ接続部と接続するようにしてICチップ14が固着されている。

【0036】上記の非接合型ICカードの製造方法について説明する。まず、図4(a)に示すように、厚さ250 μ mのPETからなる第1コアシート10に対して、YAGレーザーの基本波(波長1.064 μ m、出力10W、0.3秒間照射)を集光して照射し、第1コアシート10を貫通し、開口径が100 μ mの第1スルーホールTH1を開孔した。次に、図4(b)に示すように、第1コアシート10の表面上に、導電性インキをスクリーン印刷して、アンテナコイルおよびチップ接続用端子を有する第1配線層11を形成した。このとき、第1スルーホールTH1内を導電性インキ12aで例えば半の程度埋め込むようにした。上記のような開口径のスルーホールTH1には、導電性インキが良好に埋め込まれ、また、埋め込まれた導電性インキがコアシートの裏面へにじみ出ることもなかった。

【0037】上記の第1配線層11の乾燥後、図4(c)に示すように、第1コアシート10の裏面に、導電性インキをスクリーン印刷して、ジャンパ線となる第2配線層13を形成した。このとき、第1スルーホールTH1内の残り半分を導電性インキで埋め込むことで第1スルーホールTH1内に第1スルーホール配線層12が形成され、第1配線層11と第2配線層13の導通が達成された。上記のようにして形成した第1配線層11と第2配線層13から構成されるアンテナコイルについて、チップ接続用端子間の回路抵抗を測定したところ、約10 Ω であり、またインダクタンス値は1.4 μ Hで、十分な特性を有していることが判った。

【0038】次に、図5(d)に示すように、第1配線層のチップ接続用の端子部分に、異方性導電フィルム15を転写して貼付(仮圧着)し、ICチップ14を異方性導電フィルム15上に敷置させ、上方から圧着(本圧着)して、ICチップ14を第1配線層11に接続して固着させた。次に、図5(e)に示すように、ICチップ用孔を予め開孔した厚さ250 μ mのPETからなる第2コアシート20を、ICチップ用孔3部分にICチップを嵌込させて、接着剤40を介して第1コアシ

ート10の第1配線層11形成面上に積層させた。ここで、接着剤40の厚みは20 μ mとした。次に、図5(f)に示すように、第2コアシート20の上層および第1コアシート10の下層にそれぞれ接着剤41、42をそれぞれ20 μ mの厚さで塗布した厚さ100 μ mの白色のPETからなる保護シート30a、30bを積層させ、熱圧平面プレスによりラミネート加工し、さらにカードサイズに打ち抜き、厚さ760 μ mのICカードを得た。

【0039】実施例2

本実施例の非接合型ICカードは、第1コアシートの表面上に第1アンテナを有する第1配線層と、裏面に第2アンテナを有する第2配線層を有し、さらに第1コアシートに積層する第2コアシート上に第1配線層に接続するジャンパ線となる第3配線層を有し、第1〜3配線層をスルーホールで接続した配線層を内蔵するICカードであり、その要部である第1コアシートおよび第2コアシートについて、図6により説明する。図6(a)は第2コアシート20の表面(第3配線層形成面)側からの平面図であり、図6(b)は図6(a)中のX-X'における断面図である。図6(c)は第1コアシート10の表面側からの平面図であり、図6(d)は図6(c)中のY-Y'における断面図であり、図6(e)は第1コアシート10の裏面側からの平面図であり、図6(f)は図6(c)中のY-Y'の位置に相当する。

【0040】第1コアシート10の表面上には、導電性インキがアンテナコイルのパターンに印刷されて、第1配線層(第1アンテナとチップ接続用端子)11が形成されている。一方、第1コアシート10の裏面上にも、導電性インキがアンテナコイルのパターンに印刷されて、第2配線層(第2アンテナ)13が形成されている。第1配線層11および第2配線層13は、第1コアシート10を貫通する第1スルーホールTH1内を埋め込んで形成された第1スルーホール配線層12を介して互いに接続されている。また、第1コアシート10の表面上には、例えば異方性導電フィルム14により、第1配線層11のチップ接続部と接続するようにしてICチップ14が固着されている。

【0041】第2コアシート20の表面には、導電性インキがジャンパ線のパターンに印刷されて、第3配線層21が形成されている。第3配線層21は、第2コアシート20を貫通する第2スルーホールTH2内を埋め込んで形成された第2スルーホール配線層22を介して、第1コアシート10の表面上に形成された第1配線層11に接続されている。

【0042】上記の非接合型ICカードにおいて、アンテナコイルを構成する第1アンテナおよび第2アンテナは、同一のコイルパターン(周回線、線形、線巻)で印刷され、ICチップ14からみて並列に接続されてい

る。これにより、アンテナの抵抗を減少させ、インダクタンス値を高めることにより、リーダライタなどのICカード用外部装置との情報の受送信を確実に実行できるようにする。

【0043】上記の非接触型ICカードの製造方法について説明する。まず、図7(a)に示すように、厚さ250 μm のPETからなる第1コアシート10に対して、YAGレーザの基本波(波長1.064 μm 、出力10W、0.3秒間照射)を集光して照射し、第1コアシート10を貫通し、開口径が100 μm の第1スルーホールTH1を開孔した。次に、図7(b)に示すように、第1コアシート10の表面に、導電性インキをスクリーン印刷して、第1アンテナおよびチップ接続用端子を有する第1配線層11を形成した。このとき、第1スルーホールTH1内を導電性インキ12aで例えば半分程度埋め込むようにした。上記のような開口径のスルーホールTH1には、導電性インキが良好に埋め込まれ、また、埋め込まれた導電性インキが表面へにじみ出ることもなかった。

【0044】上記の第1配線層11の乾燥後、図7(c)に示すように、第1コアシート10の裏面に、導電性インキをスクリーン印刷して、第2アンテナを有する第2配線層13を形成した。このとき、第1スルーホールTH1内の残り半分を導電性インキで埋め込むことで第1スルーホールTH1内に第1配線層11と第2配線層13が形成され、第1配線層11と第2配線層13の導通が達成された。上記のようにして形成した第1配線層11と第2配線層13から構成されるアンテナコイルについて、チップ接続用端子とコイル内側に形成されている第1スルーホール配線層12間の回路抵抗を測定したところ、約5 Ω であり、またインダクタンス値は1.4 μH で、十分な特性を有していることが判った。

【0045】次に、図7(d)に示すように、第1配線層のチップ接続用の端子部分に、異方性導電膜15を転写して貼付(仮圧着)し、ICチップ14を異方性導電膜15上に敷置させ、上方から圧着(本圧着)して、ICチップ14を第1配線層11に接続して固着させた。次に、図8(e)に示すように、ICチップ用孔を予め開口した厚さ250 μm のPETからなる第2コアシート20を、ICチップ用孔23部分にICチップを嵌込させて、接着剤40を介して第1コアシート10の第1配線層11形成面上に積層させた。ここで、接着剤40の塗布厚さは20 μm とした。

【0046】次に、図8(f)に示すように、第2コアシート20に対して、YAGレーザの基本波を上記と同様に照射し、第2コアシート20を貫通して第1配線層11に達し、開口径が150 μm の第2スルーホールTH2を開孔した。次に、図8(g)に示すように、第2コアシート20の表面に、導電性インキをスクリーン印刷して、第3配線層(ジャンパ線)21を形成した。

このとき、第2スルーホールTH2内を導電性インキで全部埋め込んで、第1配線層11と第3配線層21を接続する第2スルーホール配線層22を形成した。

【0047】次に、図8(h)に示すように、第2コアシート20の上層および第1コアシート10の下層にそれぞれ接着剤41、42をそれぞれ20 μm の厚さで塗布した厚さ100 μm の白色のPETからなる保護シート30a、30bを積層させ、熱圧平面プレスによりラミネート加工し、さらにカードサイズに打ち抜き、厚さ760 μm のICカードを得た。

【0048】実施例3

本実施例の非接触型ICカードは、第1コアシートの表面上に第1アンテナを有する第1配線層と、裏面上に第2アンテナを有する第2配線層を有し、さらに第1コアシートに積層する第2コアシート上に第1配線層に接続するジャンパ線となる第3配線層を有し、第1～3配線層をスルーホールで接続した配線層を内蔵するICカードであり、その要部である第1コアシートおよび第2コアシートについて、図9により説明する。図9(a)は第2コアシート20の表面(第3配線層形成面)側からの平面図であり、図9(b)は図9(a)中のX-X'における断面図である。図9(c)は第1コアシート10の表面側からの平面図であり、図9(d)は図9

(c)中のY-Y'における断面図であり、図9(e)は第1コアシート10の裏面側からの平面図であり、図中のY-Y'は図9(c)中のY-Y'の位置に相当する。

【0049】第1コアシート10の表面上には、導電性インキがアンテナコイルのパターンに印刷されて、第1配線層(第1アンテナとチップ接続用端子)11が形成されている。一方、第1コアシート10の裏面上にも、導電性インキがアンテナコイルのパターンに印刷されて、第2配線層(第2アンテナ)13が形成されている。第1配線層11および第2配線層13は、第1コアシート10を貫通する第1スルーホールTH1内を埋め込んで形成された第1スルーホール配線層12を介して直列に接続されている。また、第1コアシート10の表面上には、例えば異方性導電フィルム14により、第1配線層11のチップ接続部と接続するようにしてICチップ14が固着されている。

【0050】第2コアシート20の表面には、導電性インキがジャンパ線のパターンに印刷されて、第3配線層21が形成されている。第3配線層21は、第2コアシート20を貫通する第2スルーホールTH2内を埋め込んで形成された第2スルーホール配線層22を介して、第1コアシート10の表面上に形成された第1配線層11に接続されている。

【0051】上記の非接触型ICカードの製造方法について説明する。まず、図10(a)に示すように、厚さ250 μm のPETからなる第1コアシート10に対し

て、YAGレーザの基本波（波長 $1.064\mu\text{m}$ 、出力 10W 、 0.3 秒間照射）を集光して照射し、第1コアシート10を貫通し、開口径が $100\mu\text{m}$ の第1スルーホールTH1を開孔した。次に、図10（b）に示すように、第1コアシート10の表面に、導電性インキをスクリーン印刷して、第1アンテナおよびチップ接続用端子を有する第1配線層11を形成した。このとき、第1スルーホールTH1内を導電性インキ12aで例えば半分程度埋め込むようにした。上記のような開口径のスルーホールTH1には、導電性インキが良好に埋め込まれ、また、埋め込まれた導電性インキが裏面へにじみ出ることもなかった。

【0052】上記の第1配線層11の乾燥後、図10（c）に示すように、第1コアシート10の裏面に、導電性インキをスクリーン印刷して、第2アンテナを有する第2配線層13を第1配線層と直列で接続されるように形成した。このとき、第1スルーホールTH1内の残り半分を導電性インキで埋め込むことで第1スルーホールTH1内に第1スルーホール配線層12が形成され、第1配線層11と第2配線層13の導通が達成された。上記のようにして形成した第1配線層11と第2配線層13から構成されるアンテナコイルについて、アンテナ端子間の直流抵抗値を測定したところ、約 110Ω であり、またインダクタンス値は $4.2\mu\text{H}$ であり、アンテナを直列に接続することでインダクタンス値を高めることが可能である。

【0053】次に、図10（d）に示すように、第1配線層のチップ接続用の端子部分に、異方性導電フィルム15を転写して貼付（仮圧着）し、ICチップ14を異方性導電フィルム15上に設置させ、上方から圧着（本圧着）して、ICチップ14を第1配線層11に接続して固着させた。次に、図11（e）に示すように、ICチップ用孔を予め開口した厚さ $250\mu\text{m}$ のPETからなる第2コアシート20を、ICチップ用孔23部分にICチップを嵌込させて、接着剤40を介して第1コアシート10の第1配線層11形成面上に積層させた。ここで、接着剤40の厚さは $20\mu\text{m}$ とした。

【0054】次に、図11（f）に示すように、第2コアシート20に対して、YAGレーザの基本波を上記と同様に照射し、第2コアシート20を貫通して第1配線層11あるいは第1スルーホール配線層12に達し、開口径が $150\mu\text{m}$ の第2スルーホールTH2を開孔した。次に、図11（g）に示すように、第2コアシート20の表面に、導電性インキをスクリーン印刷して、第3配線層（ジャンパ線）21を形成した。このとき、第2スルーホールTH2内を導電性インキで全部埋め込んで、第1配線層11と第3配線層21を接続する第2スルーホール配線層22を形成した。

【0055】次に、図11（h）に示すように、第2コアシート20の上層および第1配線層10の下層に

それぞれ接着剤41、42をそれぞれ $20\mu\text{m}$ の厚さで塗布した厚さ $100\mu\text{m}$ の白色のPETからなる保護シート30a、30bを積層させ、熱圧平面プレスによりラミネート加工し、さらにカードサイズに打ち抜き、厚さ $760\mu\text{m}$ のICカードを得た。

【0056】本発明は上記の実施の形態に限定されない。例えば、第1～3配線層は、非接触型ICカード用のアンテナコイルを構成する以外の通常の記録層として用いることも可能である。複雑な多層配線を内蔵するICカード用の配線層を形成することができる。スルーホールを開孔するために照射するレーザ光は、YAGレーザの基本波（ $1.064\mu\text{m}$ ）に限らず、第2高調波（ 532nm ）などの非線形効果により波長変換して得た光や、CO₂レーザ、エキシマレーザやイオンレーザなどのその他のレーザを用いることもできる。また、スルーホールとしては、1つの接続点に対して並べて形成された複数個の副スルーホール群から構成され、これらの複数個の副スルーホール群に導電体を埋め込んでスルーホール配線層とすることができる。

【0057】ICカードとしては、非接触型のほか、接触型ICモジュールも搭載したハイブリッドタイプとすることもできる。また、磁気ストライプなどを設けて情報を記録する、昇華転写印刷などにより顔写真を印刷する、ホログラム、エンボスなどの各機能を付与することができる。また、本発明のICカードとしては、タグなどの矩形あるいはコイン状の媒体等が含まれ、種々の形状に適用可能である。

【0058】

【発明の効果】本発明の非接触型ICカードによれば、第1コアシートの表裏面上に、第1配線層と第2配線層がそれぞれ形成されており、それらが第1スルーホール内に埋め込まれた第1スルーホール配線層により接続されていて、ここでこのスルーホールは、第1コアシートにレーザ光を照射して形成したものであるので、打ち抜き法に比べて微細な径の孔を容易に複数個開孔することが可能であり、印刷法により導電性インキをスルーホール内に埋め込んだときに導電性インキがにじみ出すことを抑制し、安定なスルーホールを形成を実現することができる。また、印刷法による配線層の形成は、従来のエッチング法による場合と同様の薄型化を可能にし、さらにコストを削減して製造されたICカードとすることができる。

【0059】また、本発明の非接触型ICカードの製造方法によれば、第1コアシートの表裏面上に、第1配線層と第2配線層をそれぞれ形成し、それらを第1スルーホール内に埋め込まれた第1スルーホール配線層により接続して形成すると、第1コアシートにレーザ光を照射して上記のスルーホールを形成することから、打ち抜き法に比べて微細な径の孔を容易に複数個開孔することが可能であり、スクリーン印刷法により導電性イン

キをスルーホール内に埋め込んだときに導電性インキがにじみ出すことを抑制し、安定なスルーホールによる接続を実現することができる。また、スクリーン印刷により配線層を形成するので、従来のエッチング法による場合と同様の薄型化が可能であり、さらにコストを削減してICカードを製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1(a)は本実施形態に係る非接触型ICカードの構成を示す斜視図である。

【図2】図2は本実施形態に係る非接触型ICカードにおけるスルーホール配線層部分の拡大断面図であり、

(a)はスルーホールを1個の開孔部から構成する場合、(b)はスルーホールを3個の開孔部(副スルーホール)から構成する場合である。

【図3】図3は実施例1に係る非接触型ICカードの要部を説明する図であり、図3(a)は第1コアシート10の表面側からの平面図であり、図3(b)は図3

(a)中のX-X'における断面図であり、図3(c)は第1コアシート10の裏面側からの平面図である。

【図4】図4は実施例1に係る非接触型ICカードの製造方法の製造工程を示す断面図であり、(a)は第1スルーホールを開孔する工程まで、(b)は第1配線層を形成する工程まで、(c)は第2配線層を形成する工程までを示す。

【図5】図5は図4の続きの工程を示し、(d)はICチップを固着する工程まで、(e)は第2コアシートを積層する工程まで、(f)は保護シートを積層する工程までを示す。

【図6】図6は実施例2に係る非接触型ICカードの要部を説明する図であり、図6(a)は第2コアシート20の表面(第3配線層形成面)側からの平面図であり、図6(b)は図6(a)中のX-X'における断面図である。図6(c)は第1コアシートの表面側からの平面図であり、図6(d)は図6(c)中のY-Y'における断面図であり、図6(e)は第1コアシートの裏面側からの平面図である。

【図7】図7は実施例2に係る非接触型ICカードの製

造方法の製造工程を示す断面図であり、(a)は第1スルーホールを開孔する工程まで、(b)は第1配線層を形成する工程まで、(c)は第2配線層を形成する工程まで、(d)はICチップを固着する工程までを示す。

【図8】図8は図7の続きの工程を示し、(e)は第2コアシートを積層する工程まで、(f)は第2スルーホールを開孔する工程まで、(g)は第3配線層を形成する工程まで、(h)は保護シートを積層する工程までを示す。

【図9】図9は実施例3に係る非接触型ICカードの要部を説明する図であり、図9(a)は第2コアシート20の表面(第3配線層形成面)側からの平面図であり、図9(b)は図9(a)中のX-X'における断面図である。図9(c)は第1コアシートの表面側からの平面図であり、図9(d)は図9(c)中のY-Y'における断面図であり、図9(e)は第1コアシートの裏面側からの平面図である。

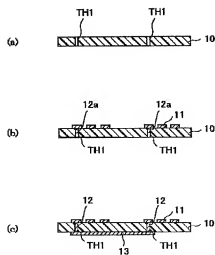
【図10】図10は実施例3に係る非接触型ICカードの製造方法の製造工程を示す断面図であり、(a)は第1スルーホールを開孔する工程まで、(b)は第1配線層を形成する工程まで、(c)は第2配線層を形成する工程まで、(d)はICチップを固着する工程までを示す。

【図11】図11は図10の続きの工程を示し、(e)は第2コアシートを積層する工程まで、(f)は第2スルーホールを開孔する工程まで、(g)は第3配線層を形成する工程まで、(h)は保護シートを積層する工程までを示す。

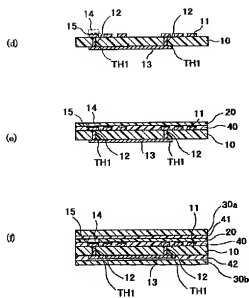
【符号の説明】

10…第1コアシート、11…第1配線層、12…第1スルーホール配線層、13…第2配線層、14…ICチップ、15…異方性導電膜、20…第2コアシート、21…第3配線層、22…第2スルーホール配線層、23…ICチップ用孔、30a、30b…保護シート、40…接着剤、TH1…第1スルーホール、TH2…第2スルーホール。

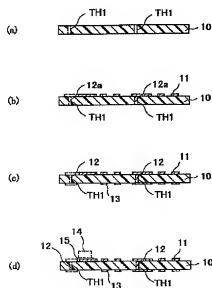
【图 1】



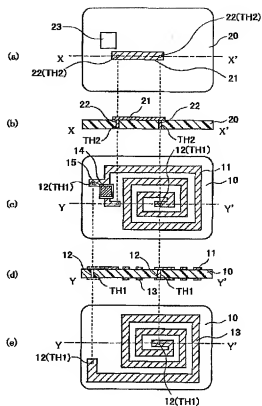
【図5】



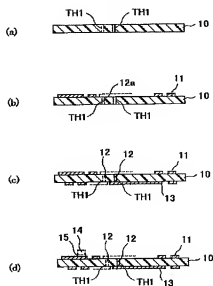
【図7】



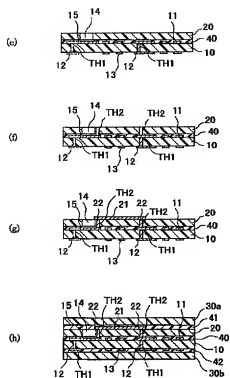
【図6】



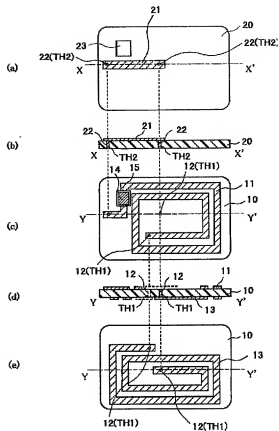
【図10】



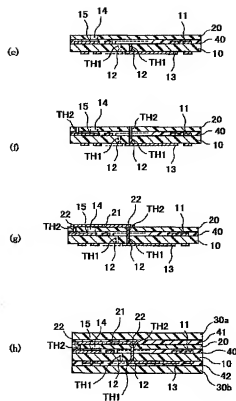
【図 8】



【図 9】



【図 1 1】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2C005 MB10 NA02 NA09 NA31 NA35
 NA36 PA03 PA18 PA27 QC12
 QC16 RA04 RA09 RA11 TA21
 TA22
 5B035 AA00 AA04 BA05 BB05 BB09
 BC03 CA01 CA08 CA23 CA25